



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 141 218

A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84111154.5

(51) Int. Cl.⁴: H 04 B 1/10

(22) Anmeldetag: 19.09.84

(30) Priorität: 26.09.83 DE 3334735

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.05.85 Patentblatt 85/20

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

(71) Anmelder: Hans Kolbe & Co.
Bodenburger Strasse 32
D-3202 Bad Salzdetfurth(DE)

(72) Erfinder: Lindenmeier, Heinz, Prof. Dr. Ing.
Fürstenrieder Strasse 7
D-8033 Planegg(DE)

(72) Erfinder: Manner, Ernst, Dipl.-Ing.
Rembrandtstrasse 6
D-8012 Ottobrunn(DE)

(72) Erfinder: Flachenecker, Gerhard, Prof. Dr. Ing.
Bozener Strasse 2
D-8012 Ottobrunn(DE)

(74) Vertreter: Röse, Horst, Dipl.-Ing. et al,
Patentanwälte Dipl.-Inge. Röse, Kosel & Sobisch
Odastrasse 4a Postfach 129
D-3353 Bad Gandersheim 1(DE)

(54) Detektor zur Anzeige von Empfangsstörungen beim UKW-Rundfunkempfang.

(57) Bei einem Detektor zur Anzeige von Empfangsstörungen beim UKW-FM-Rundfunkempfang, insbesondere in Kraftfahrzeugen, werden die Ausgangssignale eines Detektors (1) zur Anzeige von Frequenzstörhub und eines AM-Detektors (10) zur Anzeige von Störamplitudenmodulation miteinander verknüpft dadurch, daß ein Detektor (1) zur Anzeige von Frequenzstörhub im HF- oder ZF-Träger und ein AM-Detektor (10) zur Anzeige von Störamplitudenmodulation im HF- oder ZF-Träger und eine Auswerteschaltung (2) mit zwei Eingängen vorgesehen ist und die Ausgangssignale (31, 33) der Detektoren (1, 10) jeweils einem dieser Eingänge der Auswerteschaltung (2) zugeführt sind und deren Ausgangssignal (24) von der Störamplitudenmodulation und dem Frequenzstörhub abhängt.

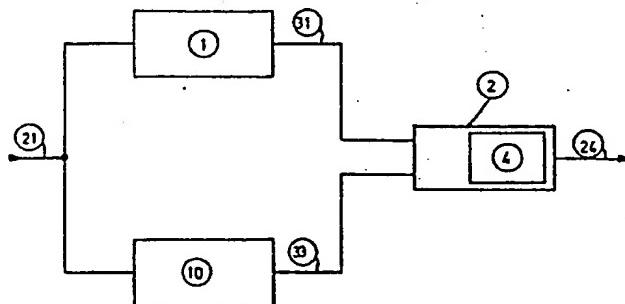


Fig. 1

EP 0 141 218 A2

DIPL.-ING. HORST RÖSE **DIPL.-ING. PETER KOSEL** **DIPL.-ING. PETER SOBISCH**
PATENTANWÄLTE
ZUGELASSEN BEIM EUROPÄISCHEN PATENTAMT - EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

0141218

Patentanwälte Röse, Kose & Sobisch
Postfach 129, D-3353 Bad Gandersheim 1

Odastrasse 4a
Postfach 129
D-3353 Bad Gandersheim 1

Telefon (0 53 82) 40 38
Telegramm-Adresse: Siedpatent Badgandersheim
Telex 9 57422 sledp d

18. September 1984
Ihre Akten-Nr.:

Unsere Akten-Nr.: **2167/420EP**

Hans Kolbe & Co.

01 Detektor zur Anzeige von Empfangsstörungen
beim UKW-Rundfunkempfang

Die Erfindung betrifft einen Detektor zur Anzeige von Empfangsstörungen beim UKW-RM-Rundfunkempfang.

05 Solche Detektoren werden vorzugsweise verwendet zur Verbesserung des Rundfunkempfangs in Kraftfahrzeugen. Der Detektor hat die Aufgabe, eine Empfangsstörung zu erkennen und anzudeuten. Daraufhin wird eine Umschaltmaßnahme eingeleitet, die im allgemeinen elektronisch durchgeführt wird. Zum Beispiel wird in der Offenlegungsschrift DE-A1-3107970 ein FM-Empfänger (FM=Frequenzmodulation) beschrieben, in dem mit Hilfe eines Detektors und einer Umschalteinrichtung automatisch das Mehrwegerauschen vermieden wird. In der Offenlegungsschrift DE-A1-3122057 wird eine Tunersteuerung mit einem Detektor zum Wahrnehmen des Signalpegels in einem Rundfunkempfänger vorgestellt. Weiterhin

-2-
HR/Hu

01 ist in der US-Patentschrift 3.825.697 von einer Umschalt-einrichtung die Rede, die nach Erkennung einer Störung infolge des Mehrwegeempfangs von Stereobetrieb auf Mono-betrieb umschaltet. In allen beschriebenen Fällen ist ein
05 Detektor zur Erkennung der Störung erforderlich.

Ein Detektor zur Erkennung von Störungen ist aus der US-Patentschrift 4.216.353 bekannt. Dieser Detektor ist speziell konzipiert für die Erkennung von störender Mehr-wegeausbreitung der elektromagnetischen Wellen mit großen
10 unterschiedlichen Laufzeiten. Aus diesem Effekt resultieren am Ausgang des Frequenzdemodulators ein erhöhtes Rauschen und eine Verzerrung der niederfrequenten Nachricht. Im Fall der Stereo-Aussendung führt dieser Effekt auch zu einem erhöhten Übersprechen zwischen den beiden Stereo-
15 Kanälen. Der in dieser Patentschrift beschriebene Detektor beruht auf der Auswertung des Amplituden-Zeitverlaufs des empfangsseitig vorliegenden frequenzmodulierten Signals. Dieser Detektor hat insbesondere im Hinblick auf einen Einsatz in einem Autoempfänger folgende Nachteile:

20 Es ist bekannt, daß die Überlagerung von Teilwellen am Empfangsort bei Laufzeitunterschieden zwischen einer μ s und 100 μ s zu nennenswerten Verzerrungen der nieder-frequenten Nachricht am Ausgang des FM-Demodulators führt. Diese Verzerrung geht einher mit einer vom niederfrequenten
25 Nachrichteninhalt abhängigen Amplitudenmodulation des resultierenden Hochfrequenzträgers am Empfangsort. Der in der US-Patentschrift 4.216.353 angegebene Detektor er-kennt diese Amplitudenmodulation und zeigt sie als Störung an. Meistens jedoch ist das Wellenfeld aus Teilwellen zu-
30 sammengesetzt, deren Laufzeitunterschiede unter einer μ s liegen. Diese Überlagerung der Teilwellen führt empfänger-seitig nicht zu Störungen, verursacht aber eine starke Ortsabhängigkeit der resultierenden Feldamplitude. Der Eingangsspegel des Autoempfängers erfährt deshalb durch

01 die Eigenbewegung des Fahrzeugs in diesem Wellenfeld eine zeitliche Amplitudenänderung, die sich als Amplitudens-
modulation ausdrückt. Der bekannte Detektor besitzt deshalb den Nachteil, zwischen einer Amplitudenmodulations-
art, die nicht zu Störungen führt, und einer anderen
Amplitudenmodulationsart, die auf Grund der Mehrwegeaus-
breitung mit großen Laufzeitunterschieden entsteht und deshalb Störungen hervorruft, unterscheiden zu müssen.
Besonders schwierig ist die Situation dadurch, daß beide
10 Modulationsarten statistisch und zeitweise gleichzeitig auftreten. Daraus resultiert eine unsichere Erkennung der wirklichen Störung und eine verhältnismäßig große Detektionszeit. Diese Detektionszeit führt dazu, daß die Eingriffe in das Empfangssystem durch Umschalten erst
15 so spät vorgenommen werden können, daß der Rundfunkhörer die Störung bereits wahrgenommen hat.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, das Vorliegen von Empfangsstörungen, die beim UKW-Stereo- oder -Monoempfang auftreten und insbesondere von Mehrwegeempfang mit starken
20 Laufzeitunterschieden der überlagerten Wellen hervorrufen, schnell und treffsicher zu erkennen und anzuzeigen.

Diese Aufgabe wird im wesentlichen durch die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1 gelöst.

Weitere vorteilhafte Merkmale und vorteilhafte Ausführungs-
25 formen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekenn-
zeichnet.

Die Erfindung, ihre Merkmale und Vorteile sowie weitere Einzelheiten werden anhand von Ausführungsbeispielen erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. In dieser
30 Beschreibung werden folgende Abkürzungen verwendet: FM = Frequenzmodulation, AM = Amplitudenmodulation, HF = Hochfrequenz, ZF = Zwischenfrequenz. In der Zeichnung zeigen:

01 Fig. 1 ein Blockschaltbild der grundsätzlichen Ausführung des Detektors nach der Erfindung,

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Ausführungsform der Auswerteschaltung des Detektors,

05 Fig. 3 und 4 ein Blockschaltbild bzw. Teilblockschaltbild zweier abgewandelter Ausführungsformen des Detektors nach der Erfindung mit besonderen Ausführungen von FM- und AM-Detektor und der Auswerteschaltung nach Fig. 2,

Fig. 5 ein Blockschaltbild einer Ausführungsform des

10 Detektors als Kombination von Fig. 3 und 4,

Fig. 6 und 7 je ein Schaltbild zweier Ausführungsformen der die Steilheit der Pulsflanken anhebenden Schaltung,

15 Fig. 8 ein Teilblockschaltbild des Detektors nach der Erfindung mit einer weiteren Ausführungsform der Auswerteschaltung,

Fig. 9 ein Blockschaltbild des Detektors mit einer Schaltung (14) zur analogen Verknüpfung der Ausgangssignale des Detektors zur Anzeige von Frequenzstörhub (1) und des AM-Detektors (10) zur Anzeige von Störamplitudenmodulation,

20 Fig. 10 ein Diagramm des zeitlichen Verlaufs des Nutzfrequenzhubes bei sinusförmigem NF-Signal,

Fig. 11 ein Diagramm des zeitlichen Verlaufs des resultierenden Frequenzhubes bei Überlagerung von Wellen mit großen Laufzeitunterschieden bei sinusförmigem Nutzsignal,

25 Fig. 12 ein Diagramm des zeitlichen Verlaufs der resultierenden Empfangsträgeramplitude bei Mehrwegeausbreitung mit großen Laufzeitunterschieden oder beim Empfang im fahrenden Auto bei Mehrwegeausbreitung mit kleinen Laufzeitunterschieden oder bei vermischten Effekten.

01 Ein wichtiger Grundgedanke der vorliegenden Erfindung
beruht in der Verknüpfung der Ausgangssignale eines
Detektors zur Anzeige von Frequenzstörhub und eines AM-
Detektors zur Anzeige von Störamplitudenmodulation. Alle
05 bisher bekannten Detektoren zur Anzeige von Empfangs-
störungen sind darauf beschränkt, die störungsbedingte
Amplitudenmodulation des frequenzmodulierten Hochfrequenz-
trägers auszuwerten. Dadurch entstehen die oben be-
schriebenen Fehlindikationen von Empfangsstörungen. Dies
10 führt bei Systemen, die auf der Umschaltung zwischen ver-
schiedenen Antennen beruhen, zu zusätzlichen Empfangs-
störungen und zu lagen Umschaltzeiten.

Die Mangelhaftigkeit der Erkennung von Empfangsstörungen
aus dem zeitlichen Verlauf der Trägeramplitude nach den am
15 Anmeldetag bekannten Verfahren, geht beispielhaft aus
folgender Betrachtung der in Fig. 10 bis 12 dargestellten
Signal-Zeitverläufe hervor. Ist das zu übertragende Signal
25 sinusförmig, so ist bei ungestörter Übertragung der
zeitliche Verlauf 25 des Nutzfrequenzhubs ebenfalls sinu-
20 förmig, wie in Fig. 10 dargestellt. Bewegt sich die
Antenne im Empfangswellenfeld, das sich aus einer Reihe von
überlagerten, aus unterschiedlichen Richtungen infolge von
Mehrwegeausbreitung einfallenden Wellen mit kleinen Lauf-
zeitunterschieden zusammensetzt, so kann sich am Empfänger-
25 eingang ein zeitlicher Verlauf der Trägeramplitude ein-
stellen, wie er z.B. durch die Kurve 28 in Fig. 12 darge-
stellt ist. In diesem Fall führt das aus der Superposition
der nach Rayleigh überlagerten Wellen resultierende HF-
Signal dann nicht zu einer Verzerrung im demodulierten
30 Signal, wenn während der Amplitudeneinbrüche der Rausch-
pegel der Empfangsanlage nicht unterschritten wird. Die
in Fig. 12 dargestellte Amplitudenmodulation wird durch
die Amplitudenbegrenzung vor der Frequenzdemodulation un-
wirksam. Überschreitet die Laufzeitdifferenz der sich im
35 Wellenfeld überlagernden Wellen einen bestimmten Wert, so

01 stellt sich abhängig vom Frequenznutzhub und von den Amplitudenverhältnissen der überlagerten Wellen ein Stör-
frequenzhub ein, der zu Frequenzstörhubspitzen 26 führt,
die durch die Kurve 27 in Fig. 11 dargestellt sind. Beim
05 Vergleich von Fig. 11 und 12 ist erkennbar, daß zu Zeiten,
zu denen Frequenzstörhubspitzen im verzerrten Signal auf-
treten, ein Amplitudeneinbruch in der darunterstehenden
Kurve auftritt. Diese Korrelation macht sich die vor-
liegende Erfindung zu Nutze, um Empfangsstörungen insbe-
10 sondere schnell und sicher festzustellen. Aus dem Zeit-
verlauf der Amplitudenmodulation kann nicht sicher auf das
Auftreten von Empfangsstörungen geschlossen werden. Dies
trifft insbesondere im fahrenden Fahrzeug zu, wo die
resultierende Amplitudenmodulation einerseits von der Be-
15 wegung innerhalb eines Wellenfeldes mit Teilwellen kleiner
Laufzeitunterschiede abhängt, als auch von der systembe-
dingten Störung als Folge der Überlagerung mehrerer Wellen
mit großen Laufzeitunterschieden entsteht. Mit Hilfe der
erfindungsgemäßen gleichzeitigen Auswertung von Frequenz-
20 störhubspitzen und der Amplitudenmodulation ist die An-
zeige des Empfangsstörungsdetektors schnell und sicher
genug, um Umschaltmaßnahmen hinreichend frühzeitig bei
Auftreten einer Störung einzuleiten.

Bei Empfangsstörungen durch Mehrwegeempfang mit nicht zu
25 kleinen Laufzeitunterschieden wird also sowohl die Am-
plitude des Hochfrequenzträgers als auch die Momentan-
frequenz der resultierenden empfangenen Hochfrequenz-
schwingung im Moment der Störung verfälscht. Eine Störung
kann also an der Gleichzeitigkeit des Auftretens von
30 Amplituden- und Frequenzstörung sicher erkannt werden.
Eine längere Beobachtungszeit der Störung ist für ihre
treffsichere Erkennung nicht nötig. Durch gleichzeitige
Überwachung der störungsbedingten Amplituden- und Frequenz-

- 01 fehler der resultierenden Hochfrequenzschwingung am Empfangsort kann deshalb unmittelbar nach Auftreten beider Fehler eine geeignete Umschaltmaßnahme zur Vermeidung dieser Empfangsfehler im Empfangssystem eingeleitet werden.
- 05 Die mit dem erfindungsgemäßem Detektor zur Anzeige von Empfangsstörungen realisierbaren Erkennungszeiten für Empfangsstörungen können bis in den Bereich von μ s reduziert werden. Daraus können Umschaltmaßnahmen abgeleitet werden, die bei geeigneter Ausführung eine Vermeidung von hörbaren
- 10 Empfangsstörungen gewährleisten.

In Fig. 1 ist ein Detektor zur Anzeige von Empfangsstörungen dargestellt. Dieser besteht aus einem Detektor 1 zur Anzeige von Frequenzstörhub, einem AM-Detektor 10 zur Anzeige von Störamplitudenmodulation und einer Auswerteschaltung 2, die zwei Eingänge besitzt. Beiden Detektoren 1 und 10 wird das gegebenenfalls gestörte Signal auf dem hoch- oder zwischenfrequenten Träger 21 zugeführt. Die beiden Ausgangssignale 31 und 33 dieser Detektoren werden über jeweils einen Eingang der Auswerteschaltung 2 zugeführt. Die Auswerteschaltung 2 ist derart ausgestaltet, daß das Ausgangssignal 24 sowohl von der Störamplitudenmodulation des hochfrequenten Trägers 21 als auch von seinem Frequenzstörhub abhängt.

In einer besonderen Ausführung der Erfindung ist die Auswerteschaltung 2 derart gestaltet, daß das Ausgangssignal 24 binären Charakter besitzt und derart gestaltet ist, daß nur dann das Auftreten einer Störung angezeigt wird, wenn sowohl der Frequenzstörhub als auch die Störamplitudenmodulation des empfangenen hochfrequenten bzw. zwischenfrequenten Signals 21 jeweils einen bestimmten Schwellenwert überschreiten. Die binäre Entscheidung für das Vorliegen einer Empfangsstörung wird von einer Logikschaltung 4 getroffen. Am Eingang der Auswerteschaltung 2 wird das Überschreiten der Störamplitudenmodulation bzw. des Frequenzstörhubs, bezogen auf geeignet eingestellte Schwellen-

01 werte, festgestellt. Die Verknüpfung dieser beiden Informationen erfolgt in der Logikschaltung 4. Eine geeignete Einstellung der Schwellenwerte wird zweckmäßiger Weise an der Hörbarkeitsschwelle der empfangenen Störungen 05 gemessen.

In einer besonders vorteilhaften einfachen Ausführungsform der Erfindung wird der AM-Detektor 10 zur Anzeige von Störamplitudenmodulation als Hüllkurvendemodulator ausgeführt. Hierbei ist zweckmäßig, die Frequenzbandbreite des 10 AM Detektors nicht kleiner als die UKW-Kanalbandbreite zu wählen.

In Fig. 2 ist eine vorteilhafte Ausgestaltung der Auswerteschaltung 2 dargestellt. Diese besitzt einen unipolar oder Bipolar arbeitenden Pegeldiskriminatoren 3, dem das 15 Ausgangssignal 31 des Detektors 1 zur Anzeige von Frequenzstörhub zugeführt ist. Im Signalzweig zur Feststellung von Störamplitudenmodulation ist ein unipolarer Pegeldiskriminatoren 11 vorhanden, dem das Ausgangssignal 33 des AM-Detektors 10 zugeführt wird. Die Ausgangssignale 23 und 20 41 der beiden Pegeldiskriminatoren 3 und 11 werden von der Logikschaltung 4 ausgewertet derart, daß das Ausgangssignal 24 der Auswerteschaltung 2 binär das Auftreten einer Empfangsstörung anzeigt. Das Ausgangssignal 24 zeigt nur dann eine Störung an, wenn beide Schwellen der Pegel- 25 diskriminatoren 3 und 11 überschritten werden.

Empfangsstörungen treten in den Ausgangsspannungen 31 und 33 der beiden Detektoren 1 und 10 in Impulsform auf. Um diese Störungen besser von den Nutzinhalt der Empfangssignale unterscheiden zu können, werden diese Pulse in 30 einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung mit Hilfe von einer die Steilheit der Pulsflanken anhebenden Schaltung aus dem übrigen Signal herausgearbeitet. Dies führt zu einer weiteren Verbesserung der Treffsicherheit bei der Feststellung von Empfangsstörungen. Im Gegensatz zu

01 dem eingangs erwähnten Stand der Technik, demgemäß Empfangsstörungen durch Amplitudendemodulation mit nachgeschalteten Tiefpässen ermittelt werden, sind bei der vorliegenden Erfindung Filter mit Hochpaßcharakter vorgesehen, die nicht
05 durch verzögernde Wirkung eine lange Erkennungszeit der Störungen erzwingen. Fig. 3 zeigt für den FM-Detektor 1 eine die Steilheit die Pulsflanken anhebende Schaltung 5, die dem FM-Demodulator 8 nachgeschaltet ist. Die störungsbedingten Pulsspitzen im Ausgangssignal 31 sind demnach größer als
10 die entsprechenden Spitzen im Signal 22, dem Ausgangssignal des FM-Demodulators 8, und können vom Pegeldiskriminator 3 leichter vom übrigen Nutzsignal abgetrennt werden. Auf ähnliche Weise wie im Zweig zur Erkennung von Frequenzstörhub kann eine die Steilheit der Pulsflanken anhebende
15 Schaltung 5 dem AM-Demodulator 18 nachgeschaltet werden. Auf ähnliche Weise sind hier die Störpulse im Ausgangssignal 33 gegenüber dem Amplitudenverlauf, der sich durch Bewegung des Fahrzeugs im stehenden Wellen im Empfangsfeld ergibt, stärker hervorgehoben, als im Signal 40, dem Ausgangssignal des AM-Demodulators 18. Dies ist in Fig. 4
20 dargestellt.

Fig. 5 zeigt eine Kombination der Maßnahmen nach Fig. 4 und Fig. 3.

Eine die Steilheit der Pulsflanken anhebende Schaltung 5
25 kann in einer besonders einfachen Ausgestaltung durch ein RC-Hochpaßglied hergestellt werden. Auf an sich bekannte Weise kann die Zeitkonstante dieser RC-Schaltung durch Wahl der Serienkapazität und des Parallelwiderstandes eingestellt werden. Diese Zeitkonstante wird vorteilhafter-
30 weise so eingestellt, daß bei den üblicherweise auftretenden Empfangsstörungen eine bestmögliche Erkennung der Störpulse ermöglicht wird. Ein derartiges in Fig. 6 dargestelltes Differenzierglied kann in einer weiteren Ausge-

01 staltung der Erfindung als RC-Kettenschaltung, wie in Fig. 7 dargestellt, realisiert werden. Die Steilheit der Pulsflanken wächst mit der Zahl der Kettenglieder an.

In Fig. 8 sind sowohl im Zweig zur Feststellung von 05 Frequenzstörhubspitzen als auch im Zweig zur Feststellung von Störamplitudenmodulation jeweils ein unipolarer Pegeldiskriminators 7 und 11 eingesetzt. Um trotzdem die bipolaren Pulsfolgen im Ausgangssignal 31 des FM-Detektors 1 verarbeiten zu können, wird in einer vorteilhaften 10 gestaltung der Erfindung ein Zweiweggleichrichter 9 mit dem Ausgangssignal 29 dem unipolar arbeitenden Pegeldiskriminator 7 vorgeschaltet. Ohne diesen Zweiweggleichrichter würden lediglich Störpulse einer Polarität im Signal 31 ausgewertet. Durch zusätzliche Auswertung der 15 Störpulse der anderen Polarität kann die Sicherheit für die Erkennung der Störung in kurzer Zeit weiter erhöht werden.

In Fig. 6 ist die Steilheit der Pulsflanken anhebende Schaltung 5 durch ein frequenzabhängiges Netzwerk mit 20 Hochpaßcharakter realisiert. In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann eine derartige Schaltung frequenzunabhängig gestaltet werden. In diesem Fall wird eine Schaltung gewählt, die auf an sich bekannte Weise bezüglich des Zusammenhangs zwischen Ausgangs- und Eingangssignal aus einer Potenzfunktion mit geradzahligen Exponenten oder aus einer Summe solcher Potenzfunktionen mit gleichen Vorzeichen besteht, wobei der kleinste vorkommende Exponent größer ist als die Zahl 1. In einem solchen Fall kann der Doppelweggleichrichter 9 entfallen. Auf 25 besonders vorteilhafte Weise lässt sich eine derartige die Steilheit der Pulsflanken anhebende Schaltung aus Halbleiterdioden-Kennlinien zusammensetzen. Hierbei ist eine Schaltung von besonderer Bedeutung, bei deren Zusammenhang zwischen Ausgangs- und Eingangssignal eine Hyperbel- 30 Cosinusfunktion vorliegt.

Die Logikschaltung 4 wird in einer besonders einfachen Ausgestaltung als UND-Gatter ausgeführt.

01 In einer einfachen Ausgestaltung der Erfindung wird in Fig. 9 nur ein unipolarer oder bipolarer Pegeldiskriminator 3 angewandt. In diesem Fall ist es notwendig, am Eingang der Auswerteschaltung 2 eine Schaltung 14 zur 05 analogen Verknüpfung des Ausgangssignals 31 und des Ausgangssignals 33 vorzunehmen. Die Ausgangsspannung 28 dieser Schaltung 14 wächst mit den Eingangssignalen 31 und 33 an. Überschreitet die Ausgangsspannung 28 den im Pegeldiskriminator 3 vorgegebenen Schwellwert, so ergibt sich 10 seinem Ausgangssignal 23 eine binäre Anzeige für das Auftreten der Empfangsstörung. Die nachgeschaltete Logikschaltung 4 könnte in diesem Fall zur weiteren logischen Verarbeitung des Signals 23 dienen. Auf ähnliche Weise, wie in den Ansprüchen 2 bis 14 werden in den Ansprüchen 15 17 bis 24 die übrigen Systemkomponenten des erfindungsgemäß vorliegenden Detektors mit einer Schaltung 14 zur analogen Verknüpfung der Ausgangssignale 31 und 33 gekennzeichnet.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Pegelschwelle des Pegeldiskriminators bzw. der Pegel-20 diskriminatoren abhängig vom zeitlich gemittelten Frequenzhub dynamisch eingestellt. Dieser zeitlich gemittelte Frequenzhub kann auf an sich bekannte Weise z.B. aus dem Signal 22 am Ausgang des FM-Demodulators 8 abgeleitet werden. Um den Störfrequenzhub zu relativieren, ist es in 25 einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung vorteilhaft, mit steigendem Nutzfrequenzhub die Schwelle zur Feststellung eines Störfrequenzhubes entsprechend anzuheben. Auf diese Weise wird die Empfindlichkeit der Störfrequenzhubanzeige bei kleinem Nutzfrequenzhub angehoben. Insbesondere bei 30 Nutzsignalen mit großer Dynamik ist es vorteilhaft, die Pegelschwelle des Pegeldiskriminators in Abhängigkeit von den auftretenden Spitzen des Nutzfrequenzhubes einzustellen.

01 len. Hierbei wird die Pegelschwelle mit wachsenden Spitzen des Nutzfrequenzhubes entsprechend angehoben. Ein Detektor gemäß der vorliegenden Erfindung wird bei ungünstigem Signalrauschverhältnis im Hochfrequenzkanal auch das
05 Rauschen als Störung anzeigen. Um diese Art der Störung von Mehrwegeempfangsstörungen besser abzugrenzen, wird die Pegelschwelle zusätzlich vom Signalrauschverhältnis abhängig eingestellt. Hierbei ist es erforderlich, mit kleiner werdendem Signalrauschverhältnis die Pegelschwelle
10 zur Feststellung einer Empfangsstörung dynamisch anzuheben. Dabei wird auf vorteilhafte Weise verhindert, daß in Empfangsgebieten mit kleiner Empfangsfeldstärke, d.h. mit schlechtem Signalrauschverhältnis, Empfangsstörungen angezeigt werden, die lediglich auf das Fehlen von Empfangs-
15 pegel zurückzuführen sind. Diese Einstellung wird dabei erfindungsgemäß derart ausgestaltet, daß bei Vorliegen von reinem Rauschen trotzdem noch eine Empfangsstörung angezeigt wird, so daß auch bei fehlendem Signal Umschaltmaßnahmen mit Hilfe dieser Detektion durchgeführt werden
20 können. Mit kleiner werdendem Signalrauschverhältnis wird somit lediglich die Empfindlichkeit der Störungsdetektion herabgesetzt. Da das Empfängerrauschen häufig das Gesamt- rauschen im System bestimmt, kann in einer besonders einfachen Ausführungsform der Erfindung die Einstellung der
25 Pegelschwelle anhand der zeitlich gemittelten Amplitude des Hochfrequenzträgers vorgenommen werden.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die Pegelschwelle des Pegeldiskriminators 7 oder der Pegeldiskriminatoren 3 und 11 ausschließlich oder zusätzlich ab-
30 hängig von der zeitlich gemittelten Trägeramplitude geeignet eingestellt sein. Hierbei werden zweckmäßig die Pegelschwelle bzw. Pegelschwellen mit abnehmender Träger- amplitude angehoben. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann eine Schaltung zur Ermittlung der Spitzenwerte des
35 Frequenznutzhubes vorhanden sein und die Schwelle des Pegeldiskriminators 7 oder der Pegeldiskriminatoren 3 und

01 11 ausschließlich oder zusätzlich abhängig von diesen
Spitzenwerten des Frequenznutzhubes geeignet eingestellt
sein. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Pegelschwelle
bzw. die Pegelschwellen mit steigenden Spitzenwerten des
05 Frequenznutzhubes angehoben werden.

Patentanwälte Dipl.-Inge.
Röse, Kosek & Sobisch

DIPLO.-ING. HORST RÖSE DIPLO.-ING. PETER KOSEL DIPLO.-ING. PETER SOBISCH
PATENTANWÄLTE
ZUGELASSEN BEIM EUROPÄISCHEN PATENTAMT - EUROPEAN PATENT ATTORNEYS
0141218

Patentanwälte Röse, Kosel & Sobisch
Postfach 129, D-3353 Bad Gandersheim 1

Odastrasse 4a
Postfach 129
D-3353 Bad Gandersheim 1

Telefon (0 53 82) 40 38
Telegramm-Adresse: Siedpatent Badgandersheim

Telex 957422 sledp d

18. September 1984.

Ihre Akten-Nr.:

Unsere Akten-Nr.: 2167/420EP

Hans Kolbe & Co.

01

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Detektor zur Anzeige von Empfangsstörungen beim FM-UKW-Rundfunkempfang, insbesondere in Kraftfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Detektor (1) zur Anzeige von Frequenzstörhub im HF- oder ZF-Träger und ein AM-Detektor (10) zur Anzeige von Störamplitudenmodulation im HF- oder ZF-Träger und eine Auswerteschaltung (2) mit zwei Eingängen vorgesehen ist und die Ausgangssignale (31 und 33) der Detektoren jeweils einem dieser Eingänge der Auswerteschaltung (2) zugeführt sind und deren Ausgangssignal (24) von der Störamplitudenmodulation und dem Frequenzstörhub abhängt. (Fig. 1)
2. Detektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (2) eine Logikschaltung (4) enthält und so ausgeführt ist, daß das Ausgangssignal (24) der Auswerteschaltung binären Charakter besitzt und derart gestaltet ist, daß nur dann das Auftreten einer Störung angezeigt ist, wenn sowohl der Frequenzstörhub als auch die Störamplitudenmodulation einen geeignet

- 01 eingestellten Schwellenwert überschreitet.
- 05 3. Detektor nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der AM-Detektor (10) zur Anzeige von Stör-amplitudenmodulation als Hüllkurvendemodulator ausgeführt ist.
- 10 4. Detektor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenzbandbreite des AM-Detektors (10) nicht kleiner ist als die Kanalbandbreite des UKW-Kanals.
- 15 5. Detektor nach den Ansprüchen 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (2) einen unipolar oder bipolar arbeitenden Pegeldiskriminator (3) enthält, dem das Ausgangssignal (31) des Detektors zur Anzeige von Frequenzstörhub (1) zugeführt ist, und ein weiterer unipolarer Pegeldiskriminator (11) vorhanden ist, dem das Ausgangssignal (33) des AM-Detektors zugeführt ist, und die Ausgangssignale (23 und 41) beider Pegeldiskriminatoren einer Logikschaltung (4) innerhalb der Auswerteschaltung (2) zugeführt sind, an deren Ausgang das Vorliegen der Empfangsstörung durch ein binäres Signal (24) angezeigt ist. (Fig. 2)
- 20 6. Detektor nach den Ansprüchen 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein breitbandiger FM-Demodulator (8) vorhanden ist, dem eine die Steilheit der Pulsflanken anhebende Schaltung (5) nachgeschaltet ist, und das verformte Signal (31) dem Pegeldiskriminator (3) zugeführt ist. (Fig. 3)
- 25 7. Detektor nach den Ansprüchen 2 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der AM-Detektor (10) einen AM-Demodulator (18) enthält, dem eine die Steilheit der Pulsflanken anhebende Schaltung (5) nachgeschaltet ist, und das verformte Signal (33) dem Pegeldiskriminator (11) zugeführt ist. (Fig. 3 und 4)

- 01 8. Detektor nach den Ansprüchen 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Auswerteschaltung (2) an dem Eingang, dem das Ausgangssignal (33) zur Anzeige von Amplitudenstörmodulation zugeführt ist, und an dem
05 Eingang, dem das Ausgangssignal (31) zur Anzeige von Frequenzstörhub zugeführt ist, die die Steilheit der Pulsflanken anhebenden Schaltungen (5) vorgeschaltet sind und beide verformten Signale (31 und 33) den Pegeldiskriminatoren (3 und 11) zugeführt werden.
10 (Fig. 5)
9. Detektor nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die die Steilheit der Pulsflanken anhebende Schaltung (5) auf an sich bekannte Weise durch ein Differenzierglied, bestehend aus einer Serienkapazität C und einem Parallelwiderstand R, gebildet ist und die Zeitkonstante $R \cdot C$ so eingestellt ist, daß eine sichere Trennung beim Ausgangssignal (22) zur Anzeige von Frequenzstörhub zwischen dem Frequenzstörhub und den zeitlich längeren Nutzhubpulsen und
15 für das Ausgangssignal für Amplitudenstörmodulation eine sichere Trennung zwischen lokal bedingter Feldstärkeschwankungen und Amplitudenstörmodulation erfolgt. (Fig. 6)
- 20 25 10. Detektor nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die die Steilheit der Pulsflanken anhebende Schaltung (5) aus mehreren in Kette geschalteten Differenziergliedern besteht. (Fig. 7)
- 30 35 11. Detektor nach den Ansprüchen 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (2) aus zwei unipolar arbeitenden Pegeldiskriminatoren (7 und 11) und einer Logikschaltung (4) besteht und der Pegeldiskriminator (7) nur jeweils eine Pegelschwelle besitzt und diese Pegelschwelle zur Anzeige der Überschreitung eines vorgegebenen positiven bzw. negativen Frequenzstörhubes geeignet eingestellt ist und daß die Ausgangssignale (23 und 41) der Pegeldiskrimina-

- 01 toren (7 und 11) der Logikschaltung (4) zugeführt werden, an deren Ausgang das Vorliegen der Empfangsstörung durch ein binäres Signal (24) angezeigt ist. (Fig. 8)
- 05 12. Detektor nach den Ansprüchen 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung an deren Eingang eine dem Detektor (1) zur Anzeige von Frequenzstörhub nachgeschaltete Schaltung (9) mit dem Charakter eines Doppelweggleichrichters enthält, dem das verformte
- 10 Ausgangssignal (31) des Detektors (1) zugeführt ist, und diese Schaltung Eingangsimpulse mit unterschiedlicher Polarität in Ausgangsimpulse mit gleicher Polarität umwandelt und die so verformten Signale (29) dem unipolaren Pegeldiskriminator (7) mit der nachgeschalteten Logikschaltung (4) zugeführt sind. (Fig. 8)
- 15 13. Detektor nach den Ansprüchen 2 und 5 und 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die die Steilheit der Pulsflanken anhebende Schaltung (5) bezüglich des Zusammenhangs zwischen Ausgangs- und Eingangssignals aus einer Potenzfunktion mit geradzahligem Exponenten oder aus einer Summe solcher Potenzfunktionen mit gleichen Vorzeichen besteht und der Exponent größer ist als die Zahl 1.
- 20 14. Detektor nach den Ansprüchen 2 und 5 und 9 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß die die Steilheit der Pulsflanken anhebende Schaltung (5) bezüglich des Zusammenhangs zwischen Ausgangs- und Eingangssignals aus einer Funktion mit dem Charakter einer Hyperbel-Cosinusfunktion besteht.
- 25 15. Detektor nach den Ansprüchen 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Logikschaltung (4) den Charakter eines UND-Gatters besitzt.

- 01 16. Detektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (2) eine Schaltung (14) zur analogen Verknüpfung des Ausgangssignals (31) des Detektors (1) zur Anzeige von Frequenzstörhub und des Ausgangssignals (33) des AM-Detektors (10) enthält (Ausgangssignal 28) und ein Pegeldiskriminator (3) mit nachgeschalteter Logikschaltung (4) innerhalb der Auswerteschaltung (2) vorhanden ist und am Ausgang der Auswerteschaltung das Vorliegen der Empfangsstörung durch ein binäres Signal (24) angezeigt ist. (Fig.9)
- 10 17. Detektor nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (2) einen bipolar oder unipolar arbeitenden Pegeldiskriminator (3) und eine Logikschaltung (4) enthält und die Pegelschwelle oder die Pegelschwellen des Pegeldiskriminators zur Anzeige der Überschreitung eines vorgegebenen Frequenzstörhubes geeignet eingestellt ist oder sind und das Ausgangssignal (23) des Pegeldiskriminators der Logikschaltung zugeführt und an deren Ausgang das Vorliegen der Empfangsstörung durch ein binäres Signal (24) angezeigt ist.
- 20 18. Detektor nach den Ansprüchen 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (2) an ihrem Eingang eine die Steilheit der Pulsflanken anhebende Schaltung (5) enthält und das verformte Signal (28) dem Pegeldiskriminator (3) mit der nachgeschalteten Logikschaltung (4) zugeführt ist.
- 25 19. Detektor nach den Ansprüchen 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die die Steilheit der Pulsflanken anhebende Schaltung (5) auf an sich bekannte Weise durch ein Differenzierglied, bestehend aus einer Serienkapazität C und einem Parallelwiderstand R gebildet ist und die Zeitkonstante $R \cdot C$ so eingestellt ist, daß eine sichere Trennung der zeitlich kurzen Störhubpulse von den zeitlich längeren Nutzhubpulsen erfolgt.
- 30 35

- 01 20. Detektor nach den Ansprüchen 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die die Steilheit der Pulsflanken anhebende Schaltung (5) aus mehreren in Kette geschalteten Differenziergliedern besteht.
- 05 21. Detektor nach den Ansprüchen 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (2) aus einem unipolar arbeitenden Pegeldiskriminator (7) und einer Logikschaltung (4) besteht und der Pegeldiskriminator nur eine Pegelschwelle besitzt und diese Pegelschwelle 10 zur Anzeige der Überschreitung eines vorgegebenen positiven bzw. negativen Frequenzstörhubes geeignet eingestellt ist und das Ausgangssignal (23) des Pegeldiskriminators der Logikschaltung (4) zugeführt ist, an dem Ausgang das Vorliegen der Empfangsstörung 15 durch ein binäres Signal (24) angezeigt ist.
22. Detektor nach den Ansprüchen 16 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung an ihrem Eingang eine Schaltung (9) vom Charakter eines Doppelweggleichrichters enthält und diese Schaltung Eingangsimpulse 20 mit unterschiedlicher Polarität in Ausgangsimpulse mit gleicher Polarität umwandelt und das so verformte Signal dem Pegeldiskriminator (7) mit der nachgeschalteten Logikschaltung (4) zugeführt ist.
23. Detektor nach den Ansprüchen 16 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die die Steilheit der Pulsflanken 25 anhebende Schaltung (5) bezüglich des Zusammenhangs zwischen Ausgangs- und Eingangssignals aus einer Potenzfunktion mit geradzahligem Exponenten oder aus einer Summe solcher Potenzfunktionen mit gleichen Vorzeichen besteht und der Exponent größer ist als die Zahl 30 1.
24. Detektor nach den Ansprüchen 16 bis 22, dadurch ge-

- 01 kennzeichnet, daß die die Steilheit der Pulsflanken
 anhebende Schaltung (5) bezüglich des Zusammenhangs
 zwischen Ausgangs- und Eingangssignals aus einer
 Funktion mit dem Charakter einer Hyperbel-Cosinusfunk-
05 tion besteht.
25. Detektor nach den Ansprüchen 1 bis 24, dadurch ge-
 kennzeichnet, daß die Pegelschwelle des Pegeldis-
 kriminators oder der Pegeldiskriminatoren abhängig
 vom zeitlich gemittelten Frequenzhub dynamisch ein-
10 gestellt ist.
26. Detektor nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß
 mit steigenden zeitlich gemittelten Frequenzhub die
 Pegelschwelle bzw. Pegelschwellen angehoben werden.
27. Detektor nach den Ansprüchen 1 bis 24, dadurch gekenn-
15 zeichnet, daß eine Schaltung zur Ermittlung des Signal-
 Störabstandes im Basisband vorhanden ist und die Pegel-
 schwelle des Pegeldiskriminators oder der Pegeldis-
 kriminatoren abhängig vom Signal-Störabstand geeignet
 eingestellt ist.
- 20 28. Detektor nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß
 die Pegelschwelle bzw. die Pegelschwellen mit abnehmendem
 Signal-Störabstand dynamisch angehoben werden.
29. Detektor nach den Ansprüchen 1 bis 26, dadurch gekenn-
25 zeichnet, daß die Pegelschwelle des Pegeldiskriminators
 (7) oder der Pegeldiskriminatoren (3 und 11) ausschließ-
 lich oder zusätzlich abhängig von der zeitlich gemittel-
 ten Trägeramplitude geeignet eingestellt ist.
30. Detektor nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß
 mit abnehmender Trägeramplitude die Pegelschwelle bzw.
30 Pegelschwellen angehoben werden.

- 01 31. Detektor nach den Ansprüchen 1 bis 24 und 27 bis 30,
dadurch gekennzeichnet, daß eine Schaltung zur Er-
mittlung der Spitzenvwerte des Frequenznutzhubes vorhan-
den ist und die Schwelle des Pegeldiskriminators (7)
05 oder der Pegeldiskriminatoren (3 und 11) ausschließlich
oder zusätzlich abhängig von diesen Spitzenvwerten des
Frequenznutzhubes geeignet eingestellt ist.
32. Detektor nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß
die Pegelschwelle bzw. die Pegelschwellen mit steigen-
10 den Spitzenvwerten des Frequenznutzhubes angehoben
werden.

Patentanwälte Dipl.-Inge.
Röse, Kosel & Sobisch

1/9

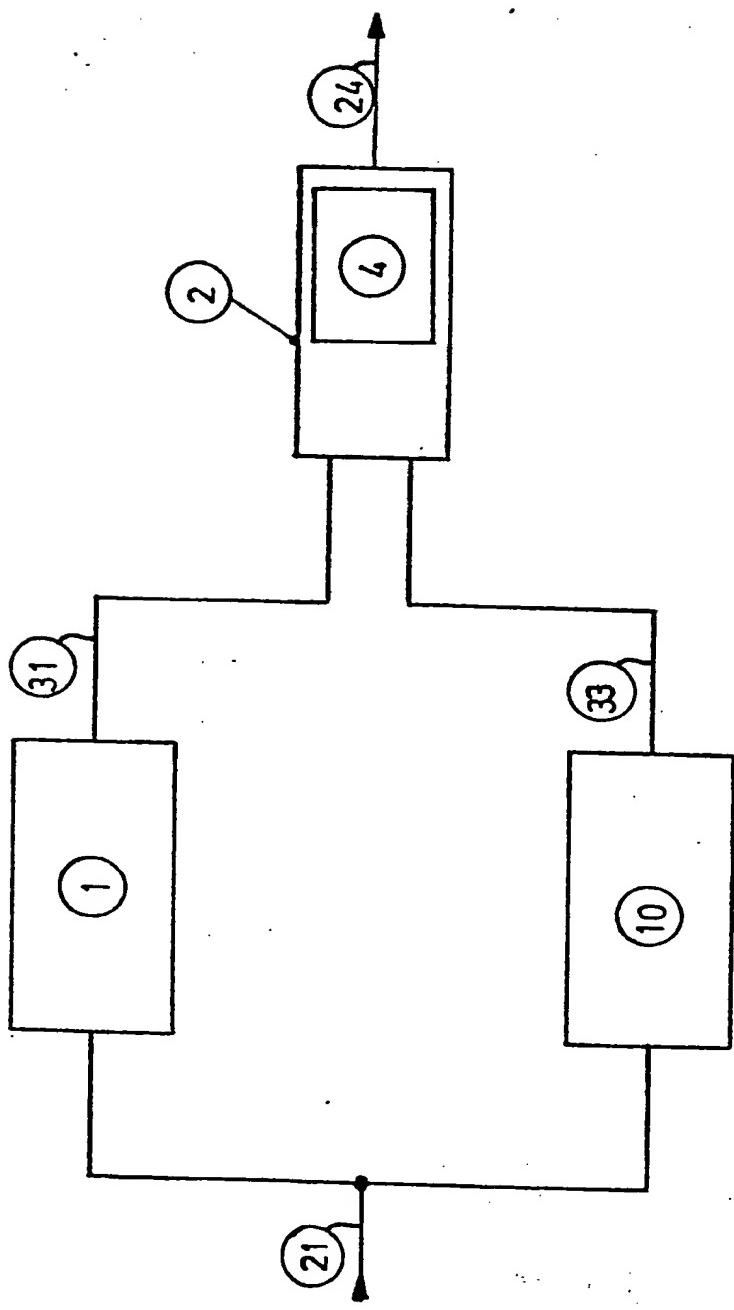


Fig. 1

0141218

219

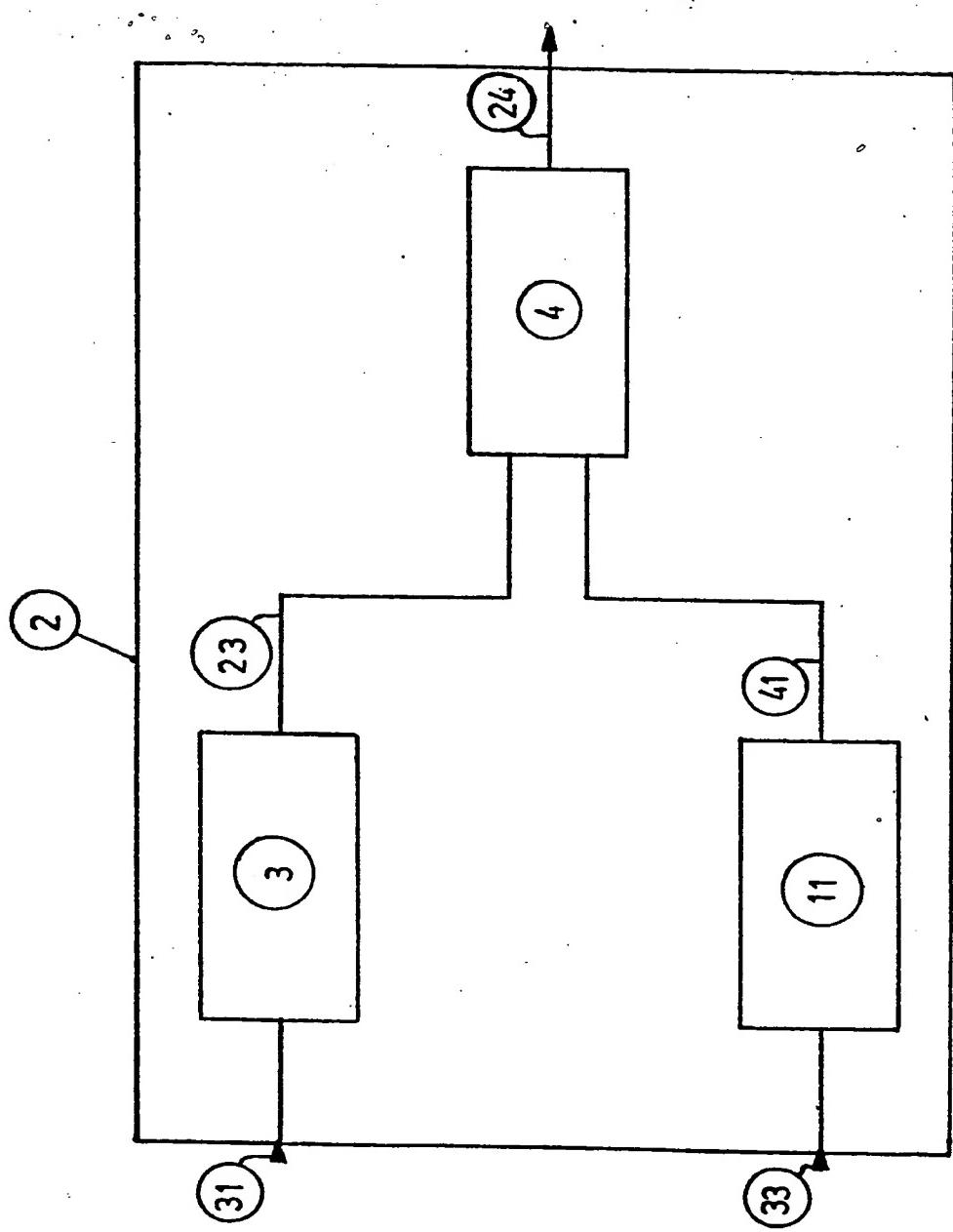


Fig. 2

0141218

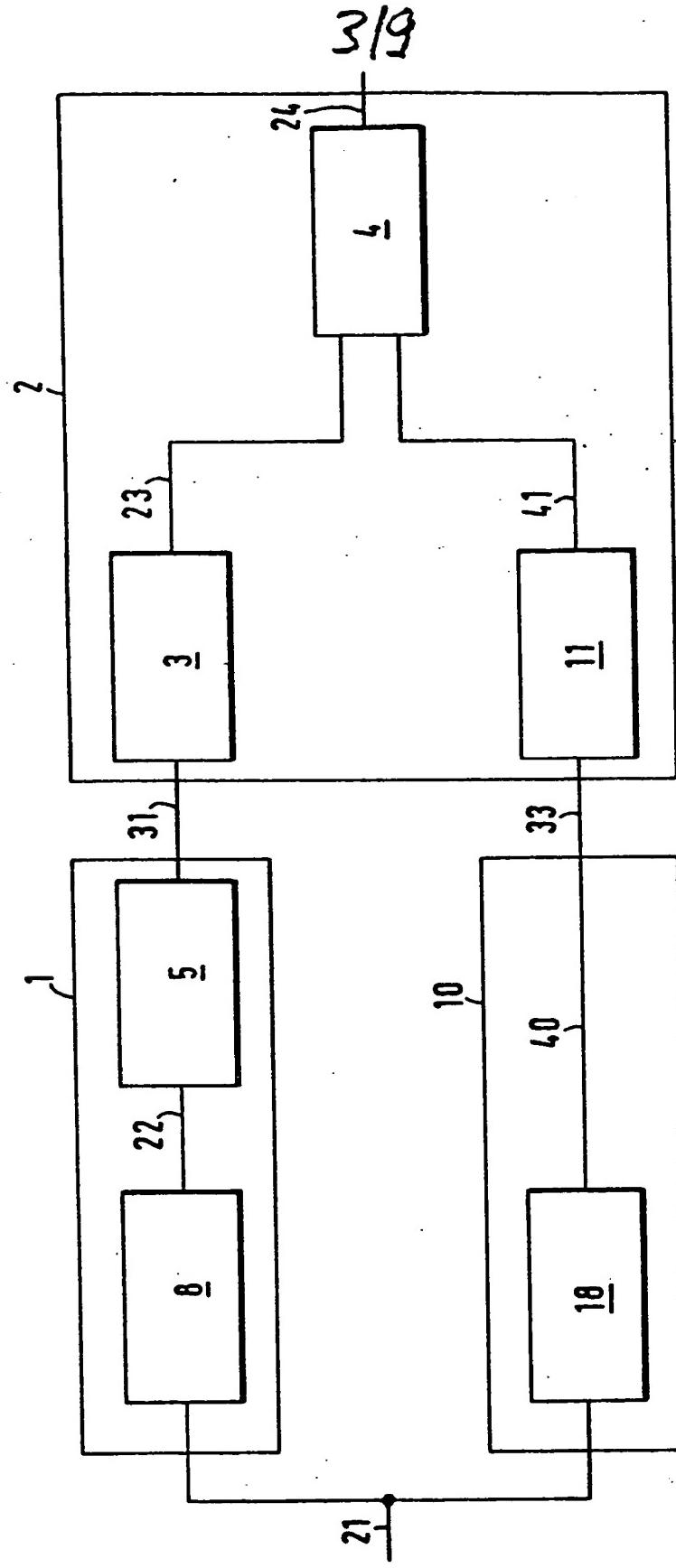


FIG.3

4/9
041218

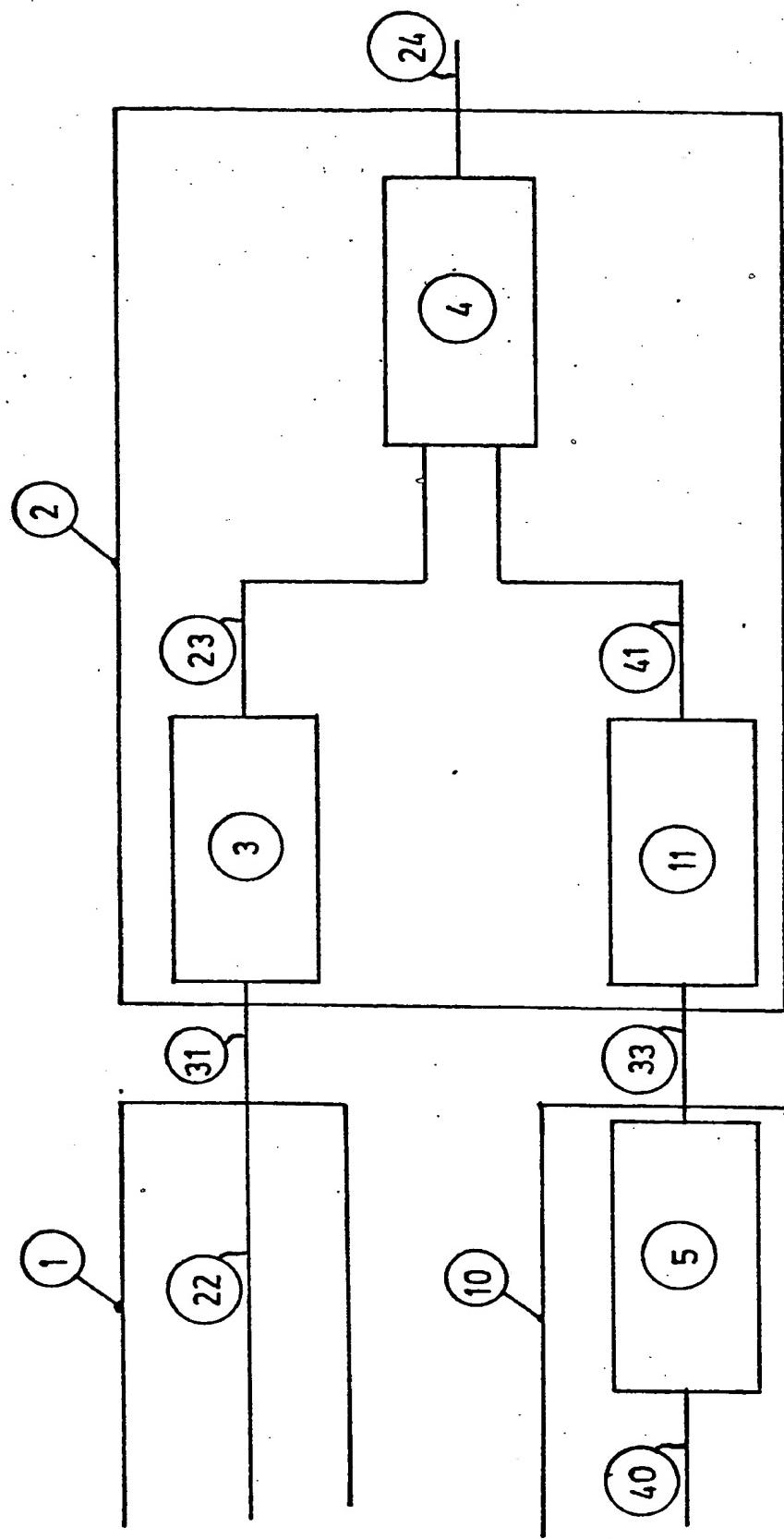


Fig. 4

5/9
0141218

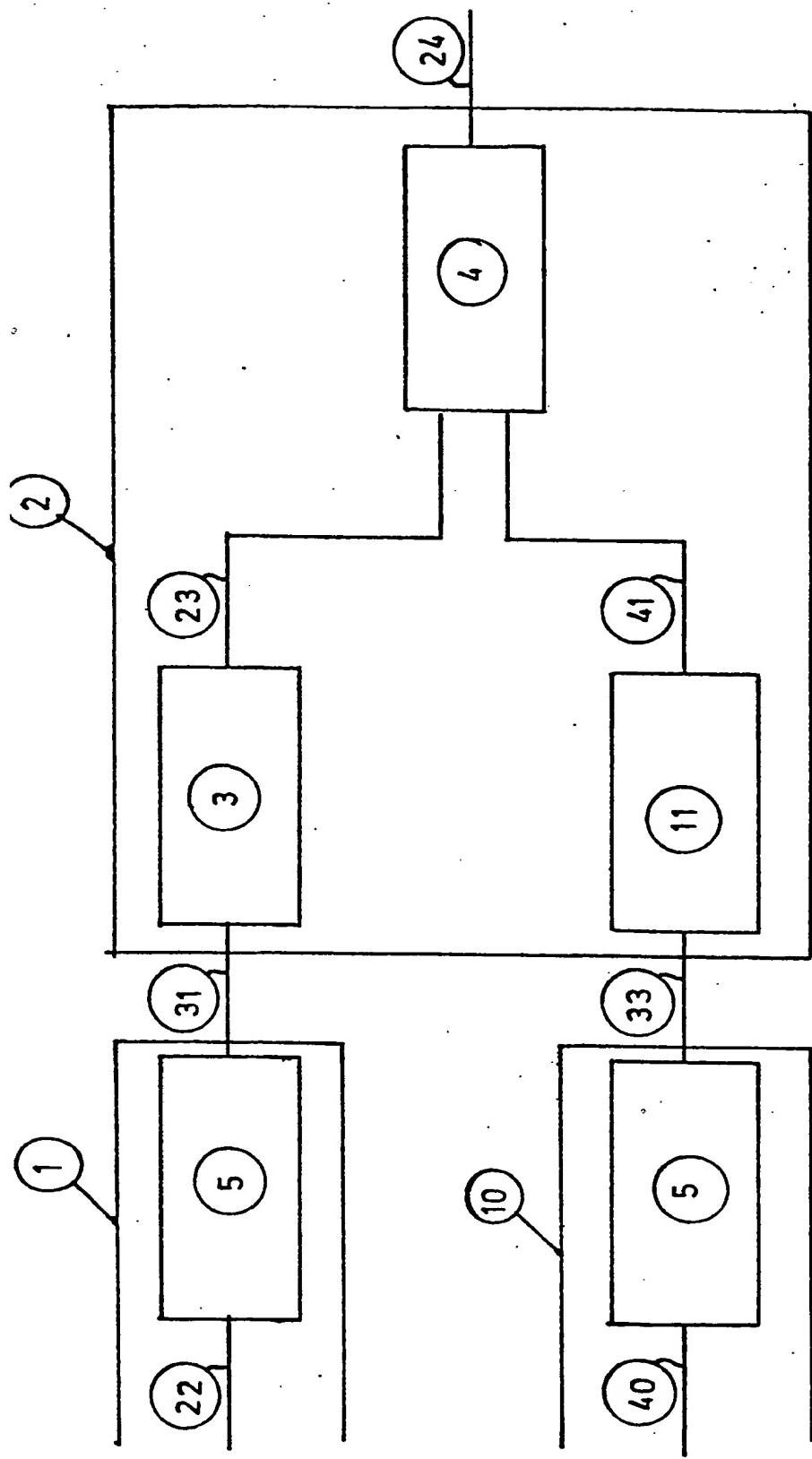
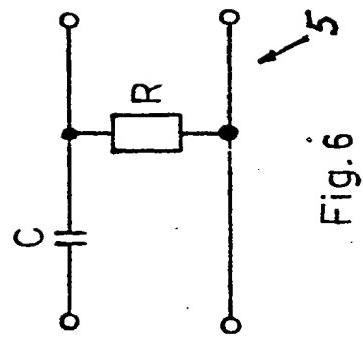
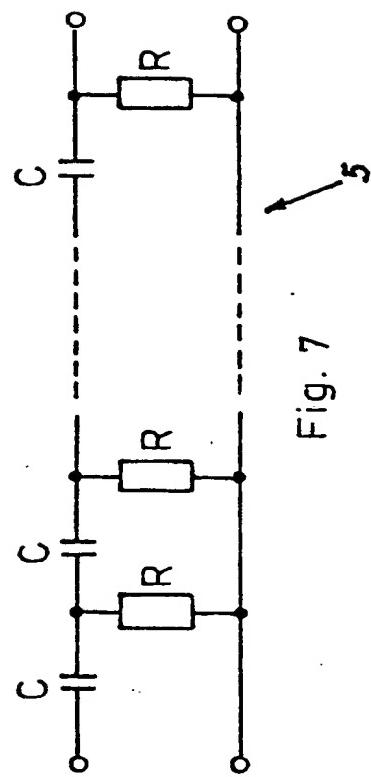


Fig. 5

6/9

0141218



01412187/9

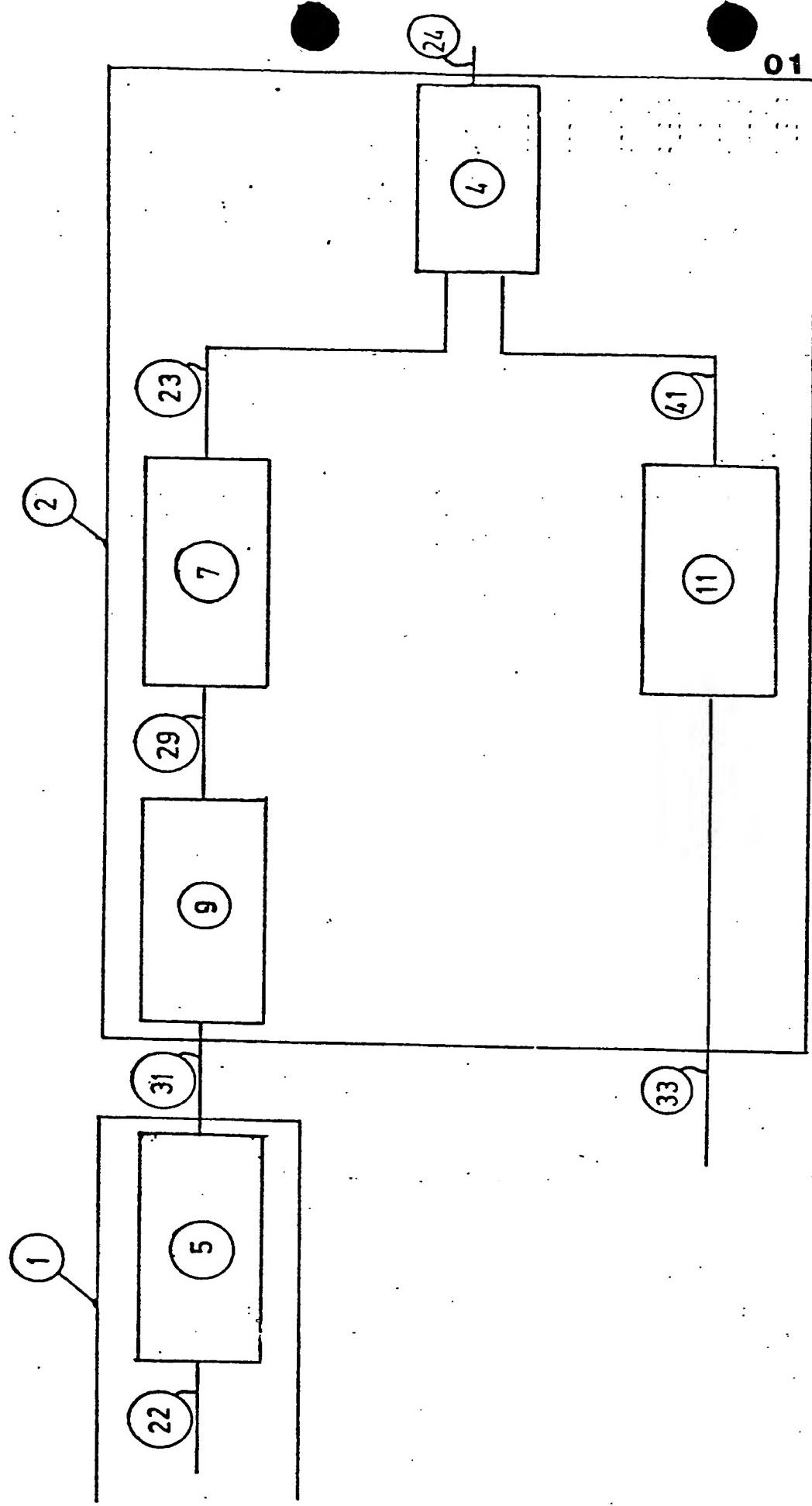


Fig. 8

0141218

819

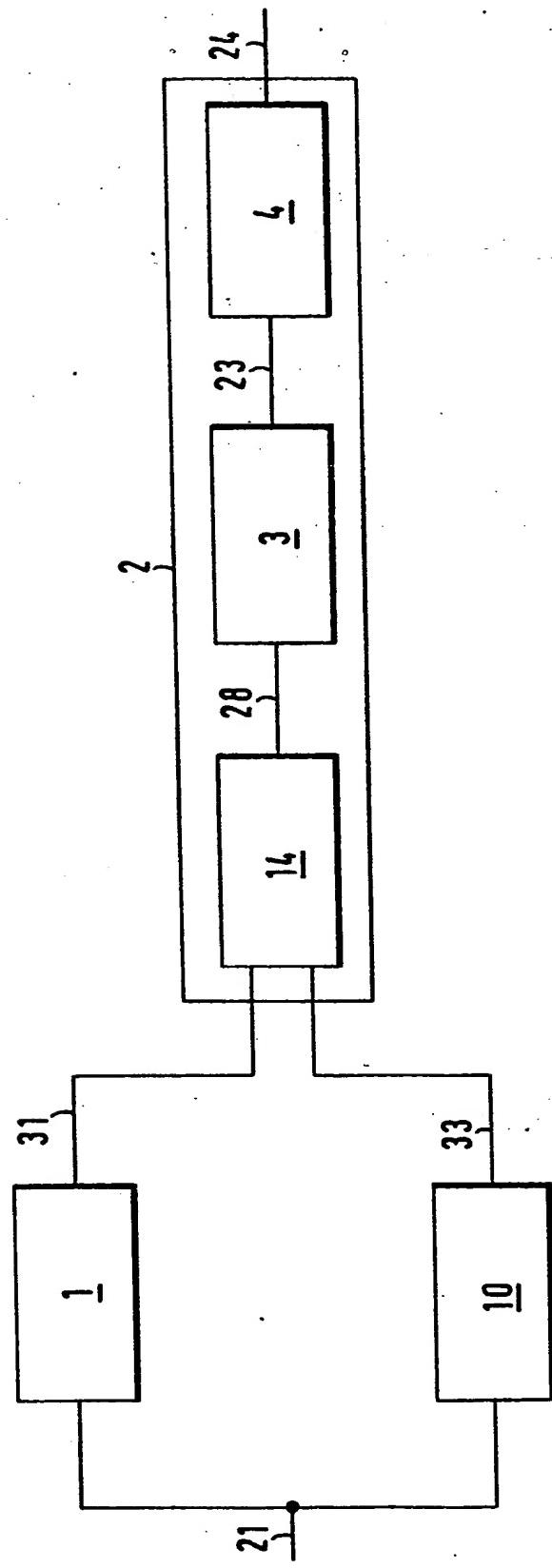
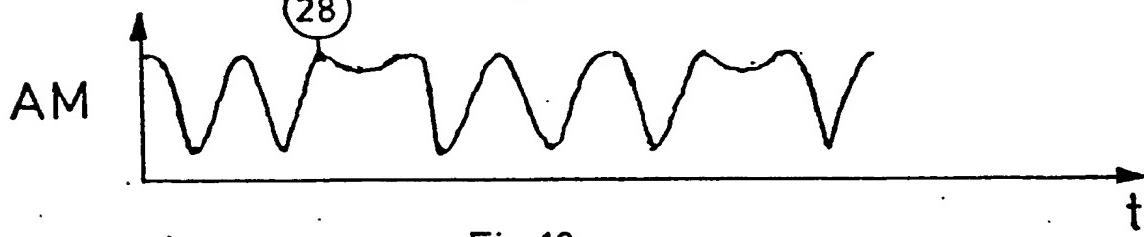
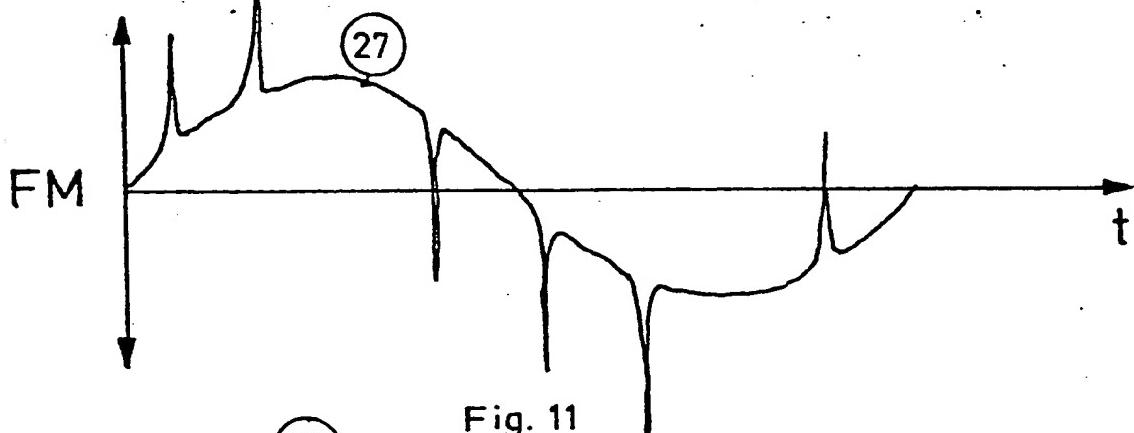
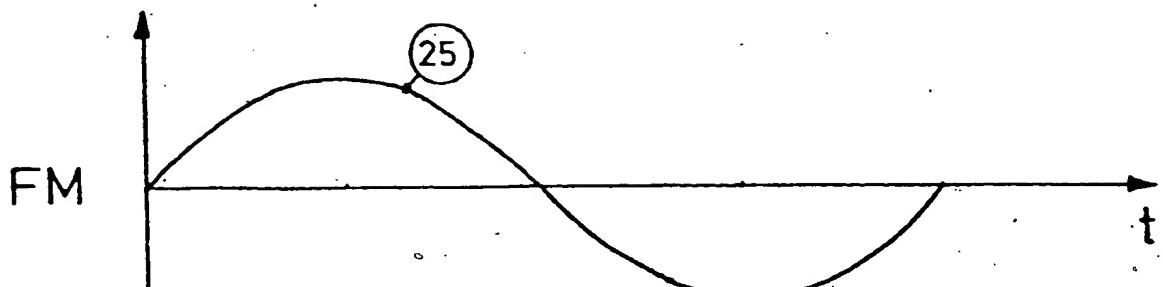


FIG. 9

0141218
9/9



THIS PAGE BLANK (USPTO)